

4.Самойленко Н.И., Евдокимов А.Г., Меняйло В.А. Графический интерфейс в информационно-аналитических системах // Информационно-управляющие системы на железнодорожном транспорте. – 1996. – № 3. – С.18-24.

Получено 15.10.2003

УДК 629.11.012.55

И.Г.МИРЕНСКИЙ, д-р техн. наук, О.Ф.БАБИЧЕВА

Харьковская государственная академия городского хозяйства

ВИТОЕ ИЗДЕЛИЕ ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ КОЛЕС ТРАНСПОРНЫХ СРЕДСТВ

Предлагается новая технологическая схема изготовления витого изделия, предназначенного для повышения прочности и надежности резинотехнических элементов безрельсового транспорта, приведена сравнительная оценка его физико-механических показателей с учетом применяемой технологии.

В настоящей статье решается проблема изыскания новых видов армирующего элемента резинотехнических изделий, способствующих повышению их надежности и транспортного средства в целом. Учитывая дефицит колес для транспорта различного назначения, такой подход является важной хозяйственной задачей, а ее решение представляет научный и практический интерес.

Существующие технологические схемы изготовления металлокорда предусматривают следующие стадии: подготовка поверхности исходной катанки к волочению (удаление прокатной окалины механическим способом или химическим травлением и нанесение подмазочного покрытия); волочение; патентирование и подготовка поверхности проволоочной заготовки промежуточных диаметров к дальнейшему волочению (при необходимости патентирование может выполняться также и на исходной катанке); нанесение латунного покрытия; мокрое волочение заготовки с латунным покрытием на проволоку готового размера, свивка прядей и металлокорда; контроль свойств и упаковка готовой продукции [1].

Выполнен большой комплекс исследований теоретического и экспериментального характера, посвященных решению рассматриваемого вопроса.

Целью работы является повышение прочности и долговечности витых изделий за счет создания более эффективных технологий их изготовления путем применения рациональных параметров настройки используемых технологических устройств.

В соответствии с техническим стандартом (ГОСТ 14311 – 85) металлокорд должен быть нераскручивающимся, прямолинейным и

иметь остаточную крутимость не более $\pm 4,0$ оборота на длине 6 м, а в мировой практике – $\pm 0,5$ оборота.

В процессе свивки в сечениях проволок возникают свивочные напряжения, которые негативно сказываются на долговечности и качестве витого изделия, а также на надежности свивального оборудования. Для нейтрализации свивочных напряжений широкое распространение получили дисковые и пластинчатые преформаторы. Недостаток последних заключается в том, что регулировки параметров спирали преформированного элемента (диаметра и шага) взаимосвязаны и эта специфика обычно не учитывается при переходе на выпуск канатов другого типоразмера. Кроме того, наличие подшипников вызывает необходимость увеличения расстояния между роликами, что влечет за собой рост габаритных размеров. Эти недостатки ограничивают область применения данных технологических устройств на высокоскоростных машинах.

С целью устранения отмеченных недостатков, присущих роликовым и пластинчатым преформаторам, для изготовления металлокорда и стальных канатов тонких диаметров предлагается конструкция двухдискового технологического устройства на опорах качения, в основу которого заложен новый принцип преформации одновременно двух элементов на одном деформирующем ролике [1]. Испытания двух конструкций преформирующих устройств в условиях АО «Орловский сталепрокатный завод» показали, что применение двухдискового преформатора на опорах качения по сравнению с двухпластинчатым (заводским) в процессе свивки металлокорда разных типов позволяет снизить динамическое натяжение (на 22-32%) и уменьшить амплитуду колебания, что способствует снижению обрывности свиваемых элементов и повышению качественных показателей витого изделия. Уменьшение в три раза количества вращающихся роликов значительно повышает надежность и снижает металлоемкость технологического устройства.

Для получения качественного армирующего элемента с минимальной остаточной крутимостью кордовьющие машины оснащены механизмом ложной крутки, состоящим из роторов подкрутки и открутки, скорость и направление вращения которых зависят от конструкции и технологической схемы изготовления металлокорда. Кроме того, опыт эксплуатации многороторных машин типа DV-2 показал, что в последнее время увеличилось количество отказов подшипников механизмов ложной крутки из-за большого числа оборотов, возросла обрывность проволок в самом механизме, на долю которого приходится около 36% общего числа обрывов.

В связи с этим выполненные исследования были направлены не только на определение с позиции качественной оценки металлокорда приемлемых рациональных параметров настройки, но и способствовали поиску путей повышения надежности механизма в целом.

Параметры полного торсиона определяли на базе экспериментальных исследований, позволивших рассмотреть влияние сочетания оборотов подкрутки и открутки на качество металлокорда. Методика проведения исследований заключалась в следующем. При каждом фиксированном значении подкрутки и открутки на 4-6 образцах витого изделия определяли остаточную крутимость, а также показатели прямолинейности (отклонения по ширине и высоте) согласно требованиям стандарта. Таким образом, был собран большой статистический массив в объеме 620 данных, позволивший рассмотреть влияние ряда факторов на остаточную крутимость изделия.

В результате обработки массива с привлечением современных методов математической статистики для металлокорда типа 9Л15/27 получено множественное корреляционное уравнение [2]

$$n_{o.k.} = 53,39 - 239,85 \delta^{1.19} + 7,13 \cdot 10^{-9} \ln \sigma_{\sigma p} - 0,00648 n_n + 0,008719 n_o + 0,0000013 K_k + 0,00000371 a_{np}^2 - 0,00000541 h_{np}, \quad (1)$$

где δ – диаметр проволоки, мм; $\sigma_{\sigma p}$ – временное сопротивление разрыву проволоки, МПа; K_k – коэффициент, характеризующий размер кольца проволоки и равный отношению диаметра к 20; a_{np} , h_{np} – параметры, характеризующие прямолинейность металлокорда (отклонение от плоскости по ширине и высоте), мм; n_n , n_o – параметры, соответственно, подкрутки и открутки полного торсиона, мин⁻¹.

С помощью полученной зависимости определяли рациональные параметры настройки механизма ложной крутки, обеспечивающие получение прямолинейного металлокорда с минимальной остаточной крутимостью.

Учитывая большой массив полученных рациональных значений и для удобства их реализации в дальнейшем, установлены области оптимальных параметров полного торсиона при условии $|n_{o.k. \text{ расч}} - n_{o.k. \text{ факт}}| \leq 0,5$. На их базе осуществлена качественная оценка влияния каждого фактора в отдельности при неизменности всех остальных.

Результаты исследований создали предпосылки для разработки

более эффективной технологической схемы изготовления латунированного металлокорда, применяемого в качестве армирующего элемента пневматических шин. Предложенная новая технология изготовления отличается от применяемой тем, что для предварительной деформации элементов витого изделия используется двухдисковое технологическое устройство на опорах качения со следующими

параметрами настройки: $\frac{D_{н.р.}}{d_p} = 3,0$ и $\frac{l}{d_p} = 3,75$, где $D_{н.р.}$ и

d_p – диаметры направляющего и деформирующего роликов, l – расстояние между центрами канавок, а также механизм ложной крутки с рекомендуемыми рациональными величинами скорости вращения роторов подкрутки и открутки.

Оценку качества металлокорда, изготовленного по разным технологическим процессам, осуществляли на основе собранного статистического массива в процессе свивки и комплекса проведенных стандартных испытаний готового изделия (таблица). Анализ приведенных в таблице данных показал, что предложенная усовершенствованная технология изготовления позволила получить металлокорд с более высокими качественными показателями по сравнению с заводским технологическим процессом. Так, с нулевой остаточной крутимостью было изготовлено в среднем 87,5% от общего числа витого изделия против 29,1% по заводской технологии.

Кроме того, по предложенной новой схеме изготовления наблюдается более узкий диапазон изменения остаточной крутимости $[0 \div +1,0]$, в то время как по заводской – $[(-1,0) \div +3,0]$. Относительно механических характеристик готового изделия необходимо отметить преимущество предложенной схемы изготовления в сравнении с применяемой и требованиями технологического стандарта. В частности, наблюдается повышение в среднем величины агрегатного разрыва на 3,7 и 8,9% соответственно, адгезии – на 25,3 и 35,8%, выносливости – на 7,6 и в 1,39 раза.

Опыт эксплуатации кордовыющего оборудования свидетельствует, что оснащение машин преформирующими устройствами на опорах качения и применение механизма ложной крутки с рекомендуемыми параметрами настройки, особенно минимальных оборотов, в сочетании с остальными технологическими устройствами способствуют снижению обрывности проволоки в процессе свивки в 4,07 раза, облегчению заправки свивального оборудования, повышению производительности на 5% и надежности отдельных узлов и механизмов.

Качественные и механические характеристики металлокорда,
изготовленного по различным технологиям

Характеристики витого изделия	Предлагаемая технология		Заводская технология	
	77 левая	77 правая	78 левая	78 правая
Всего изготовлено канатов	24(100,0)	24(100,0)	24(100,0)	24(100,0)
Остаточная крути- мость витого изделия, обороты, в том числе $n_{o.к.} = +3,0$	-	-	1(4,2)	1(4,2)
$n_{o.к.} = +2,0$	-	-	-	3(12,5)
$n_{o.к.} = +1,5$	-	-	4(16,7)	6(25,0)
$n_{o.к.} = +1,0$	4(16,7)	2(8,3)	8(33,3)	8(33,3)
$n_{o.к.} = 0$	20(83,3)	22(91,7)	8(33,3)	6(25,0)
$n_{o.к.} = -1,0$	-	-	3(12,5)	-
Агрегатный разрыв, Н	$\frac{957,0 - 973,0}{967,0}$	$\frac{940,8 - 992,0}{971,4}$	$\frac{886,0 - 973,0}{933,7}$	$\frac{910,0 - 952,0}{935,4}$
Прочность связи с резиной, Н	$\frac{315,1 - 350,9}{336,5}$	$\frac{330,4 - 349,3}{342,5}$	$\frac{237,0 - 320,7}{271,4}$	$\frac{231,0 - 315,0}{270,3}$
Выносливость, циклы	$\frac{7620 - 11504}{9812}$	$\frac{9037 - 10991}{10264}$	$\frac{6175 - 11608}{8992}$	$\frac{7930 - 11190}{9660}$
Выработка, кг	750	627	641	734
Обрывность проволок на 1т продукции	2,6	4,0	15,1	12,8
Средняя величина обрывности	3,3		13,5	

Примечание. В скобках указаны проценты от общего количества изготовленного металлокорда на данной машине.

Таким образом, в результате проведенных исследований разработа-
тана новая эффективная технология изготовления, позволившая полу-
чить прямолинейный латунированный витой армирующий элемент с
гарантируемой минимальной остаточной крутимостью. Реализация его
с высокими качественными и механическими характеристиками в
пневматических шинах дает возможность увеличить пробег колес и

изыскать пути решения актуальной проблемы повышения эффективности использования транспортных средств различного назначения.

1.Миренский И.Г. Прогрессивная технология изготовления армирующего элемента для пневматических шин //Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.18. – К.: Техніка, 1999. – С. 195-203.

2.Миренский И.Г., Бабичева О.Ф. Конструкция армирующего элемента для колес городского транспорта // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 45 – К.: Техніка, 2002. – С.232 – 237.

Получено 17.10.2003

УДК 711.062

О.В.СТЕЛЬМАХ

Київський національний університет будівництва та архітектури

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ В МІСЦЯХ ТИМЧАСОВОГО ПАРКУВАННЯ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ

Пропонується математична модель визначення потреби в місцях паркування автомобілів на основі містобудівних, соціально-демографічних, економічних та екологічних факторів як в існуючому положенні, так і на перспективу. Методика дає можливість визначити потребу в місцях паркування автомобілів у місті в цілому й по районах з розділенням за цілями поїздки, вести розрахунок місткості окремих стоянок біля міських об'єктів тяжіння населення.

Світовий і вітчизняний досвід організації паркування в містах доводить значущість визначення потреби в місцях паркування легкових автомобілів на всіх стадіях проектування міського середовища. Достовірно визначення потреби в місцях паркування дає змогу правильно визначити стратегію розвитку системи паркування, обґрунтувати розміщення і вибір типу стоянок, встановити реальний екологічний вплив функціонування стоянок на оточуюче середовище.

Існує багато досліджень, присвячених рухомості населення на індивідуальних автомобілях і визначенню потреби в місцях їх паркування. Дослідження проводили В.П.Адомавічус, Е.Н.Боровик, Г.Е.Голубев, А.А.Лисогорський, М.М.Осетрин, І.І. Чуверін, В.В.Шештокас та багато інших [1, 2, 4, 5, 8, 9].

Аналіз існуючих вирішень цього питання і нормативних документів демонструє різноманітність підходів до визначення потреби в місцях паркування автомобілів. З переходом країни на засади ринкової економіки докорінно змінились принципи розвитку міст, зникло державне регулювання росту рівня автомобілізації, збільшення кількості автомобілів стало стихійним. Це внесло деякі особливості в рух населення на індивідуальних легкових автомобілях, змінило принципи формування системи паркування в містах, значно знизило достовірність